



Evaluación del comportamiento de híbridos de sorgo granífero en el Sur de Santa Fe. Campaña 2021-2022.

Manlla, A.¹; Palú E.²; Boero, L.³; Casasola, E.⁴; Giménez, G.⁵; Pagani, R.⁶; Almada, G.; Sanmarti, N.¹; Magnano, L.¹

Ings. Agrs. Técnicos de INTA: 1EEA Oliveros; 2 AER Pago de los Arroyos; 3 AER Gálvez; 4 AER Casilda; 5 AER Roldán; 6 AER Carlos Pellegrini.



Palabras clave: rendimiento, sorgo granífero, híbridos.

Introducción

El cultivo de sorgo granífero es una gramínea con un elevado potencial para planteos, tanto agrícolas como mixtos, debido a que se aprovecha el grano y el forraje para alimentación animal. Es esencial dentro de un esquema de rotaciones por su importante aporte de rastrojos de lenta descomposición que benefician el suelo. De esta manera, favorece a la sustentabilidad de los sistemas de producción, sumado a que puede tolerar períodos de sequía; su adaptación a zonas de menor productividad lo ubican como una buena opción a la hora de planificar el lote, sobre todo ante un pronóstico Niña.

El éxito del cultivo de sorgo depende de un manejo adecuado, que comienza con la elección del cultivar mejor adaptado a la región en que se lo va a sembrar. Para aportar información en este punto, desde las Agencias de extensión del INTA Oliveros se lleva a cabo año a año la red de ensayos de Sorgo granífero.

El objetivo de este trabajo en RED es evaluar el comportamiento de los híbridos comerciales en secano en diferentes ambientes del centro-sur de la provincia de Santa Fe.

Materiales y métodos

Durante la campaña 2021/22, se condujeron ensayos de evaluación de cultivares de sorgo granífero en 6 sitios experimentales (ambientes) del centro-sur de Santa Fe. En las Tablas 1 y 2 se presentan características de los híbridos participantes y de los sitios evaluados (tipo de suelos, cultivos antecesores, fechas de siembra y cosecha y datos de precipitaciones). Los mismos se realizaron en macro parcelas, en lotes de productores con un diseño de bloques completos aleatorizados con 2 repeticiones bajo siembra directa. Las malezas, plagas insectiles y enfermedades fueron controladas, manteniendo el cultivo en buenas condiciones fitosanitarias durante todo su ciclo.

A cosecha, se determinó el rendimiento de grano por unidad de superficie ajustado al 15% de humedad. Posteriormente, los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de la varianza y las comparaciones de media por LSD (Test de Fischer) al 5 %, utilizando el programa Infostat v. 2016.

En el marco de la RED de híbridos de sorgo granífero en el centro sur de Santa Fe, se realizó el seguimiento del estado hídrico del cultivo. En todos los sitios, previo a la siembra se midió agua útil por el método gravimétrico hasta los 2 metros de profundidad (Tabla 3).

Posteriormente, mediante la utilización del software BAHICU (Balance hídrico de cultivo) se deter-



T1 Tabla 1. Híbridos participantes en la Red del centro sur de Santa Fe por ciclo de madurez y según destino de producción. Campaña 2021/22.

Empresa	Híbrido	Ciclo Madurez	Destino
Genesis Seed	GEN 423	Largo	Silero
Genesis Seed	GEN 417	Intermedio Largo	Doble propósito
Tobin	TOB 78	Intermedio Largo	Doble propósito
Qseed	QS 6103	Intermedio Corto	Granífero
Tobin	TOB 63 T	Intermedio Corto	Granífero
Argenetics	MALON	Intermedio Corto	Granífero
Genesis Seed	GEN 311 T	Intermedio largo	Granífero
Argenetics	ARGENSOR 110T	Corto	Granífero
Nuseed	SPRING T60	Corto	Granífero
Genesis Seed	GEN 21 T	Intermedio Corto	Granífero
Nuseed	SUMMER II	Intermedio Corto	Granífero
Nuseed	NUGRAIN 202 T	Ultra precoz	Granífero
Nuseed	441 IG	Intermedio largo	Granífero
Qseed	QS 6104 T	Intermedio Corto	Granífero

T2 Tabla 2. Características de los sitios experimentales para la evaluación de los híbridos de sorgo granífero. Campaña 2021/22.

Sitios	Peyrano	San Jerónimo Sud	Tortugas	Casilda	Barrancas	Piamonte**
Fecha de Siembra	25/10/21	24/10/21	23/11/21	25/10/21	29/10/21	30/11/21
Fecha de Cosecha	01/04/22	06/05/22	04/07/22	05/04/22	10/05/22	22/06/22
Tipo y Serie de Suelo	Argiudol típico serie Peyrano	Argiudol vértico Serie Roldán 13 (Roldán 50, Zavalla 30, Gelly 20)	Argiudol típico serie Marcos Juárez	Argiudol típico serie Peyrano	Argiudol típico serie Maciel	Argiudol típico serie Los Cardos
Cultivo antecesor	Soja	Maiz	Soja	Soja	Soja	Trigo
Precip. Acumuladas 2021-22 (mm) (Sept-marzo) *Nov-Marzo	531	630	563	620	631	440*
Precipitaciones históricas (mm)	793	770	790	805	814	520*

** Cultivo de segunda, antecesor trigo.

T3 Tabla 3. Estado Hídrico de la Red de híbridos de sorgo granífero en el centro sur de Santa Fe. Agua útil inicial a la siembra (% y mm) y porcentaje de agua útil almacenados en el suelo registrados en dos fechas durante el ciclo del cultivo de sorgo granífero. Campaña 2021/22

Sitio	Fecha Siembra	Agua útil inicial a la siembra (mm)	Agua útil a la siembra (%CC)	Agua útil al 14-01-22 (%CC)	Agua útil al 16-01-22 (%CC)
Peyrano	25/10/2021	206	69 %	23 %	11%
San Jerónimo Sud	18/11/2021	266	89%	43%	23%
Tortugas	23/11/2021	142	47 %	23 %	26%
Casilda	25/10/2021	212	71 %	18 %	10%
Barrancas	19/10/2021	256	85 %	27 %	10%
Piamonte**	30/11/2021	120	40%	27%	23%



minó el estado hídrico del cultivo para una fecha determinada. El BAHICU realiza un balance diario, tomando como punto inicial el agua útil a la siembra, sumando las precipitaciones y restando la evapotranspiración del cultivo. Cuando el agua útil existente para el cultivo (AUE) está por debajo de la línea del 50% de agua útil máxima, el sorgo comienza a manifestar síntomas de déficit hídrico y cuanto mayor es la diferencia, mayor es la intensidad del mismo. La evolución del estado hídrico del sorgo no dependerá exclusivamente de las lluvias, sino también del agua almacenada en el suelo que es captada durante la exploración radicular.

Con los datos de rendimiento (kg ha^{-1}) obtenidos de la Red, se realizó un análisis de estabilidad de los 14 híbridos y 6 localidades descritas en las Tablas 1 y 2, con sus respectivas fechas de siembra y de cosecha. Para el estudio de la interacción genotipo por ambiente se analizaron el conjunto de datos a través de la metodología propuesta por Shukla (Massiero y Castellanos, 1991), la cual permite identificar los híbridos cuyos rendimientos fueron superiores a la media, y mediante un índice determinar la estabilidad de los mismos.

Resultados

En la campaña evaluada se observó que el contenido de agua útil a la siembra en los sitios de Tortugas y Piamonte se encontraban por debajo del 50%, con la particularidad de que en la localidad de Piamonte el sorgo tuvo como antecesor en la rotación el cultivo de trigo (Tabla 3). No obstante, a partir de enero el AUE en todos los sitios fue la principal limitante en el normal crecimiento y desarrollo del cultivo, como consecuencia de la escasez de lluvias a partir de diciembre. Esto último coincidió con etapas críticas del cultivo, provocando un fuerte impacto negativo en la producción de la mayoría de los ambientes, sumado al ataque del pulgón amarillo del sorgo.

El promedio general de esta campaña fue de 4867 kg ha^{-1} (Tabla 4), coincidente con el promedio general de la provincia de Santa Fe. Los rendimientos obtenidos en los distintos ambientes fueron muy variados, desde 2761 kg ha^{-1} (sitio Barrancas) a los 8220 kg ha^{-1} (sitio Peyrano) en función de la distribución espacial y temporal de las precipitaciones.

El sitio de Peyrano fue el de mayor rendimiento promedio respecto a los otros sitios, ya que inicio

T4 Tabla 4. Rendimiento ajustado al 15% (kg ha^{-1}) de los híbridos participantes de sorgo granífero por sitio evaluado perteneciente a la Red del centro sur de Santa Fe. Campaña 2021-22.

Híbrido	Casilda	Tortugas	Peyrano	San Jerónimo sud	Barrancas	Piamonte	Promedio Rto ***
	Rto (kg ha^{-1})						
GEN 423	4773	5821	8220	6499	4101	S/D	5898
GEN 417	4729	6063	8223	5212	4469	S/D	5658
TOB 78	5568	4851	7695	5946	4507	3363	5416
QS 6103	4946	4608	7249	6827	2761	5289	5414
TOB 63 T	4820	6063	6906	5403	5049	4112	5258
MALON	4985	5740	7210	4893	3595	4505	5037
GEN 311 T	3953	4689	6192	5939	4190	4505	4956
ARG 110T	4898	4608	6490	3453	3541	4898	4656
SPRING T60	4155	4042	5487	4843	4141	4555	4636
GEN 21 T	5134	5255	6042	4045	2992	S/D	4553
SUMMER II	4112	3880	7068	3914	3046	3920	4412
NUGRAIN 202 T	4320	3234	5152	3809	3257	4338	4175
441 IG	3139	3153	5065	5286	3723	3442	4131
QS 6104 T	3783	4527	5815	3892	2838	3382	3942
Promedio	4522	4752	6629	4997	3729	4210	
DMS (5%)	1136	836	640	978	688	1374	
Coef. Var (%)	11,7	9,16	4,5	9,1	8,6	13,4	
Fecha de Sbra	25/10/2021	23/11/2021	25/10/2021	24/10/2021	29/10/2021	30/11/2021	
Fecha de Cos.	05/04/2022	04/07/2022	01/04/2022	06/05/2022	10/05/2022	22/06/2022	

*** Datos Rendimiento ordenados de mayor a menor.

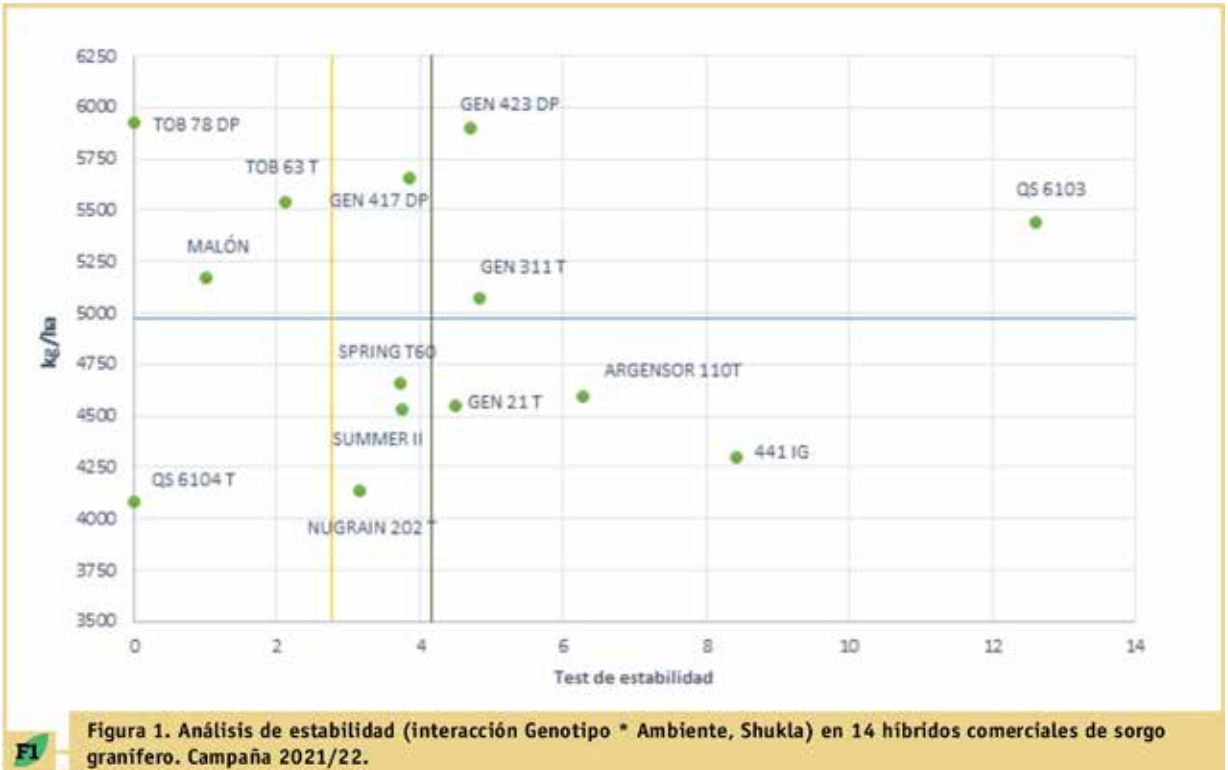


Figura 1. Análisis de estabilidad (interacción Genotipo * Ambiente, Shukla) en 14 híbridos comerciales de sorgo granífero. Campaña 2021/22.

la siembra con buena humedad en el perfil. Luego, hubo precipitaciones en los meses de diciembre y enero, coincidiendo con la etapa crítica del cultivo, sumado a los controles químicos realizados a tiempo para el pulgón amarillo del sorgo que alcanzó a obtener un rendimiento promedio de 6629 kg ha⁻¹ (Tabla 4). El análisis de varianza dio diferencias significativas entre los híbridos al 5%, destacándose Gen 423 y Gen 417 con más de 8000 kg ha⁻¹.

Respecto a la estabilidad de los híbridos en los distintos ambientes, podemos observar en la Figura 1, que el rendimiento promedio de los híbridos de sorgo en los 6 sitios fue de 4687 kg ha⁻¹ como marca la línea paralela al eje del test de estabilidad. Todos los híbridos que están por encima de esta línea lograron rendimientos superiores a la media.

Las líneas paralelas al eje del rendimiento dividen a los híbridos de comportamiento estable y de baja interacción (cuadrante izquierdo) de los que interactúan en mayor medida con el ambiente (cuadrante derecho), con un nivel de significancia del 5% y 1% de izquierda a derecha. Los genotipos que se destacaron fueron: TOB 78 DP, TOB 63 T, MALÓN y GEN 417 DP, ya que lograron rendimientos superiores a la media general de la RED, mostrando un comportamiento estable en los distintos ambientes evaluados. Mientras que QS 6103, Gen 311 T y Gen 423 DP,

superaron la media de rendimiento, pero su comportamiento fue menos estable frente a cambios en el ambiente.

Bibliografía

Di Rienzo J., Casanoves F., Balzarini M., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

Masiero, B. y Castellano, S., 1991. Programa para el análisis de la interacción genotipo-ambiente usando el procedimiento IML de SAS. Actas I Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística. Valparaíso, Chile 1:47-54